

10/526082

PCT/JP03/11027

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

29.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 1 月 1 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 3 1 6 0 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 3 1 6 0 4 ]

REC'D 17 OCT 2003

WIPO

PCT

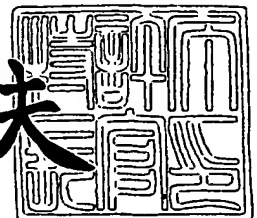
出 願 人            株式会社ブリヂストン  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月    3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 BS202059

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン 技術センター内

【氏名】 長屋 豪

【特許出願人】

【識別番号】 000005278

【氏名又は名称】 株式会社ブリヂストン

【代理人】

【識別番号】 100080296

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮園 純一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003241

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インホイールモータシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輻の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、モータロータとホイールとを、ロータ周方向に等間隔に配置された、表裏で作動方向が直交する複数のクロスガイドにより連結したことを特徴とするインホイールモータシステム。

【請求項2】 上記クロスガイドのモータ側ガイドレールを、その稼動方向が全てモータロータの径方向に対して45°方向になるように配置するとともに、上記ホイール側ガイドレールの全ての稼動方向を上記モータ側ガイドレールの稼動方向に対して直交する方向になるように上記クロスガイドを配置したことを特徴とする請求項1に記載のインホイールモータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ダイレクトドライブホイールを駆動輪とする車輻において用いられるインホイールモータシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、電気自動車などのモータによって駆動される車輻においてはモータを車輪に内蔵するインホイールモータシステムが採用されつつある。ところで、従来のインホイールモータでは、モータ部が車輻の足回りを構成する部品の一つであるアップライトまたはナックルと呼ばれる部品に接続するスピンドル軸に固定され、モータロータ及びホイールが回転可能な構造となっている（例えば、特許文献1～3参照）。

一般に、足回りにバネ等のサスペンション機構を備えた車輻においては、ホイールやナックル、サスペンションアームといったバネ下に相当する部品の質量、いわゆるバネ下質量が大きい程、凹凸路を走行したときにタイヤ接地力の変動が

増大し、ロードホールディング性が悪化することが知られている。

### 【0003】

一方、電気自動車などのモータによって駆動される車輛においては、スペース効率や駆動力の伝達効率の高さから、モータを車輪に内蔵するインホイールモータが採用されることがある。しかしながら、従来のインホイールモータは、上記のように、モータステータ部が車輛の足回り部品に接続するスピンドル軸に回転可能に固定されるため、上記のバネ下質量がインホイールモータの分だけ増加し、その結果、タイヤ接地力変動が増大し、ロードホールディング性が悪化してしまうといった問題点があった。

### 【0004】

そこで、上記のような問題を解決するため、図5に示すように、中空形状のインホイールモータ3のステータ3Sを支持する非回転側ケース3aとナックル5とを、車輛の上下方向に案内する直動ガイド部材11と、この直動ガイド部材11の稼動方向に伸縮するバネ部材とダンパーとから成るショックアブソーバ12とを備えた緩衝機構10によって連結するとともに、上記モータ3のロータ3Rを支持する回転側ケース3bとホイール2とを駆動力伝達機構であるフレキシブルカップリング20により結合する構成のインホイールモータシステムが提案されている。これにより、上記モータ3を車輛の足回り部品であるナックル5に対して弾性支持するとともに、トルクをホイール2へ効率よく伝達させ、かつ、上下運動方向に拘束することができるので、車輛のタイヤ接地力の変動を低減して、車輛のロードホールディング性を向上させることが可能となる。

上記フレキシブルカップリング20は、図6(a)にも示すように、複数枚の中空円盤状のプレート21A~21Cと、隣接する上記プレート21A, 21B及びプレート21B, 21C間を結合するとともに、上記隣接するプレート21A, 21B及びプレート21B, 21Cを互いに円盤のラジアル方向に案内する直動ガイド22A, 22Bとを備えたもので、上記直動ガイド22A, 22Bとしては、例えば、図6(b)に示すように、上記プレート21A~21Cのラジアル方向に延長する凸部を有するガイドレール22pと、上記プレート21A~21Cのラジアル方向に延長する凹部を有し、上記ガイドレール22pに係合す

るガイド部材 2 2 q と、上記ガイドレール 2 2 p とガイド部材 2 2 q とをより円滑にスライドさせるために、上記ガイドレール 2 2 p の凸部とガイド部材 2 2 q の凹部との間に配設された複数の鋼球 2 2 m とから構成される。

上記ガイドレール 2 2 p 及びガイド部材 2 2 q は、上記隣接するプレート 2 1 A, 2 1 B 及びプレート 2 1 B, 2 1 C を互いに円盤のラジアル方向に案内するようにスライドするので、インホイールモータ 3 は上記直動ガイド 2 2 A, 2 2 B の作動方向、すなわち、円盤のラジアル方向に沿っては動くことができるが、回転方向には動くことができないため、ホイール 2 に回転トルクを効率的に伝達することが可能となる（例えば、特許文献 4 参照）。

#### 【0 0 0 5】

また、駆動力伝達機構として、図 7, 図 8 に示すように、上記直動ガイド 2 2 A, 2 2 B に代えて、中間の中空円盤状プレート（以下、中間プレートという）2 1 B の、モータ 3 側とホイール 2 側のそれぞれの周上に、90° 間隔で、かつ、プレートの表、裏の同位置に、複数の直動ガイド 2 3, 2 4 を配置したフレキシブルカップリング 2 0 Z を用いた構成も提案されている。上記フレキシブルカップリング 2 0 Z では、ガイドレール 2 3 a とガイド部材 2 3 b とから構成される、モータ 3 側に配置された直動ガイド 2 3 の稼動方向を、各中空円盤状プレート 2 1 A ~ 2 1 C の径方向に対して 45° 方向とし、ガイドレール 2 4 a とガイド部材 2 4 b とから構成される、ホイール 2 側に配置された直動ガイド 2 4 の稼動方向を、上記直動ガイド 2 4 の稼動方向に対して直交する方向としている。

ところで、上記フレキシブルカップリング 2 0 では、中間プレート 2 1 B の表裏の同位置に直動ガイドがないので、上記直動ガイド 2 2 A, 2 2 B は中空円盤状プレート 2 1 A ~ 2 1 C の周方向に対してオフセットされ、周方向に圧縮荷重を受ける部分では座屈変形の危険がある。これに対して、上記フレキシブルカップリング 2 0 Z のような構成を採ることにより、インホイールモータ 3 からは、回転力のみがホイール 2 側のプレート 2 1 C に伝達されるので、モータ 3 の駆動力をホイール 2 に確実に伝達させることができる。また、中間プレート 2 1 B の周方向における荷重のオフセットをなくすることができるので、座屈の危険が減少する（例えば、特許文献 4 参照）。

## 【0006】

## 【特許文献1】

特許第2676025号公報（第2頁、第1図）

## 【特許文献2】

特表平9-506236号公報（第9-12頁、第1図）

## 【特許文献3】

特開平10-305735号公報（第3頁、第1図）

## 【特許文献4】

国際公開第02/83446号パンフレット

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記構成のフレキシブルカップリング20Zでは、外乱があった場合、中間プレート21Bは偏心しながら回転するので、その振動によりモータ3が振動してしまうといった問題点があった。また、上記中間プレート21Bの偏心を見込んで、車輪内に所定のクリアランスを設ける必要があった。

更には、上記中間プレート21Bの表、裏の同位置にそれぞれ、直動ガイド23、24の一方の稼動方向を中間プレート21Bの径方向に対して45°方向とし、かつ、他方の稼動方向をそれに直交する方向に配置しなければならないため、組付けに高い精度が要求されるだけでなく、中間プレート21B上においても、それぞれの直動ガイド23と直動ガイド24間の角度もばらつきやすいといった問題点があった。

また、複数個の中空円盤状プレートが少なくとも3枚は必要であることから、駆動力伝達機構の重量が増加し、駆動系のイナーシャが大きくなってしまいう欠点がある。

## 【0008】

本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、組付けが容易で、かつ、モータへ伝達する振動を低減できるとともに、駆動系のイナーシャとを小さくすることのできる駆動力伝達機構を備えたインホイールモータシステムを提供することを目的とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の発明は、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムであって、モータロータとホイールとを、ロータ周方向に等間隔に配置された、表裏で作動方向が直交する複数のクロスガイドにより連結したものである。これにより、表裏のガイド部材の作動方向を確実に規制することができるとともに、駆動伝達機構を軽量化できるので、駆動系のイナーシャを小さくすることが可能となる。また、軽量化により、モータに伝達する振動も低減できる。

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記クロスガイドのモータ側ガイドレールを、その稼動方向が全てモータロータの径方向に対して45°方向になるように配置するとともに、上記ホイール側ガイドレールの全ての稼動方向を上記モータ側ガイドレールの稼動方向に対して直交する方向になるように上記クロスガイドを配置したもので、これにより、座屈変形を確実に抑制することができ、回転力のみをホイール側に伝達することができる。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき説明する。

図1は、本実施の形態に係わるインホイールモータシステムの構成を示す図で、同図において、1はタイヤ、2はリム2aとホイールディスク2bとから成るホイール、3は半径方向に対して内側に設けられた非回転側ケース3aに固定されたモータステータ（以下、ステータという）3Sと、半径方向に対して外側に設けられ、軸受け3jを介して上記非回転側ケース3aに対して回転可能に接合された回転側ケース3bに固定されたモータロータ（以下、ロータという）3Rとを備えたアウターロータ型のインホイールモータである。

4はホイール2とその回転軸において連結されたハブ部、5は上下のサスペンションアーム6a、6bに連結されるナックル、7はショックアブゾーバ等から

成るサスペンション部材、8は上記ハブ部4に装着された制動装置、10は車輛の上下方向に案内する直動ガイド部材11と、この直動ガイド部材11の稼動方向に伸縮するバネ部材とダンパーとから成るショックアブソーバ12とを備え、モータの非回転側ケース3aとナックル5とを連結する緩衝機構、30はモータの回転側ケース3bに取付けられた中空円盤状のモータ側プレート31と、ホイール2に取付けられた中空円盤状のホイール側プレート32と、上記プレート31、32間を結合する複数のクロスガイド33とを備えたフレキシブルカップリングである。

#### 【0011】

クロスガイド33は、図2に示すように、直交する2軸の直動ガイドを組合わせたもので、ビーム状の部材であるモータ側ガイドレール33Aとホイール側ガイドレール33Bと、直方体状の部材の上面及び下面にそれぞれ設けられた、上記ガイドレール33A、33Bをそれぞれ案内する案内溝33a、33bを備えたクロスガイド本体33Cとを備えている。これにより、モータ側ガイドレール33Aとホイール側ガイドレール33Bとは、クロスガイド本体33Cの案内溝33a、33bに沿って互いに直交する方向に稼動することができる。

本例では、図3に示すように、モータ側プレート31とホイール側プレート32との間に、上記クロスガイド33を4個等間隔(90°間隔)に配置するとともに、上記各クロスガイド33のモータ側ガイドレール33Aを、その稼動方向が全てロータ3Rの径方向に対して45°方向になるように配置している。したがって、各モータ側ガイドレール33Aの稼動方向は全て同方向(45°方向)を向き、各ホイール側ガイドレール33Bの全ての稼動方向は、上記各モータ側ガイドレール33Aの稼動方向に対してそれぞれ直交する方向となる。

#### 【0012】

上記構成において、インホイールモータ3の回転側ケース3bからの回転力は、まず、モータ側プレート31を介して、モータ側ガイドレール33Aに入力される。このモータ側ガイドレール33Aに入力された周方向の力はクロスガイド本体33Cを通して、ホイール側ガイドレール33Bに伝達されホイール2を駆動する。



このとき、クロスガイド本体 33C には、図 4 に示すように、モータ側ガイドレール 33A からの入力とホイール側ガイドレール 33B からの反作用によって、周方向に回転する力と径方向外側に押し出される力とが作用する。

しかし、モータ側ガイドレール 33A とホイール側ガイドレール 33B とは回転する方向に動くが、常に互いに直交した方向を保とうとするため、上記クロスガイド 33 を径方向外側に押し出そうとする力は、クロスガイド本体 33C の振れ反力と釣り合う。その結果、複数のクロスガイド 33 のみで偏心を吸収することができるので、ロータ 3R からのトルクをスムーズにホイール 2 に伝達させることができる。

#### 【0013】

このように、本実施の形態によれば、緩衝機構 10 により、インホイールモータ 3 のステータ 3S を支持する非回転側ケース 3a を、車輪上下方向に揺動可能に結合する構成のインホイールモータシステムにおいて、ロータ 3R を支持する回転側ケース 3b とホイール 2 とを、モータ側ガイドレール 33A の稼働方向が全てロータ 3R の径方向に対して  $45^\circ$  方向で、ホイール側ガイドレール 33B の全ての稼働方向が上記モータ側ガイドレール 33A の稼働方向に対して直交する方向となるように配置された複数のクロスガイド 33 を備えたフレキシブルカップリング 30 で結合するようにしたので、モータ 3 の駆動力をホイール 2 に確実に伝達させることができる。

また、中間プレートを省略することができるので、フレキシブルカップリング 30 が軽量化され、モータ 3 へ伝達する振動を大幅に低減することができるとともに、駆動系のイナーシャを小さくすることができるだけでなく、車輪内に所定のクリアランスを設ける必要がないので、設計の自由度を上げることができる。

更には、クロスガイド 33 を用いることにより、モータ側ガイドレール 33A とホイール側ガイドレール 33B との作動方向を互いに直交する方向に限定することができるので、組付けが容易なだけでなく、フレキシブルカップリング 30 の動作を安定させることができる。

#### 【0014】

なお、上記実施の形態では、4 個のクロスガイド 33 を用いた場合について説

明したが、クロスガイド33の個数はこれに限るものではなく、2個または3個、あるいは、5個以上であってもよい。このとき、上記各クロスガイド33は、モータ側プレート31とホイール側プレート32との間に、等間隔に配置することが好ましい。

また、クロスガイド33のガイドレール33A、33Bの形状は、図3に示すように、ビーム状に限定されるものではなく、クロスガイドの案内溝33a、33bに係合する凸部を有する部材であってもよい。また、上記ガイドレール33A、33Bをより円滑にスライドさせるために、上記案内溝33a、33bと上記ガイドレール33A、33Bの凸部との間に複数の鋼球を配設するようにしてもよい。

#### 【0015】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、モータロータとホイールとを、ロータ周方向に等間隔に配置された、表裏で作動方向が直交する複数のクロスガイドにより連結するようにしたので、表裏のガイド部材の作動方向を確実に規制することができるとともに、駆動伝達機構を小型軽量化できるので、駆動系のイナーシャを小さくすることができる。また、軽量化により、モータに伝達する振動も大幅に低減することができる。

また、上記各クロスガイドのモータ側ガイドレールを、その稼動方向が全てモータロータの径方向に対して45°方向になるように配置するとともに、上記ホイール側ガイドレールの全ての稼動方向を上記モータ側ガイドレールの稼動方向に対して直交する方向に配置することにより、座屈変形を抑制することができ、回転力のみを確実にホイール側に伝達することができる。

また、本発明のインホイールモータシステムを採用することにより、スペース効率や駆動力の伝達効率に優れ、かつ、タイヤ接地力変動の少ないインホイールモータ車を実現することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係わるインホイールモータシステムの構成を示す縦断面図である。

【図 2】 本実施の形態に係わるクロスガイドの構成を示す図である。

【図 3】 本実施の形態に係わるフレキシブルカップリングの一構成例を示す図である。

【図 4】 フレキシブルカップリングの動作を説明するための図である。

【図 5】 従来のインホイールモータの構成を示す図である。

【図 6】 従来のフレキシブルカップリングの構成を示す図である。

【図 7】 従来のインホイールモータの他の構成を示す図である。

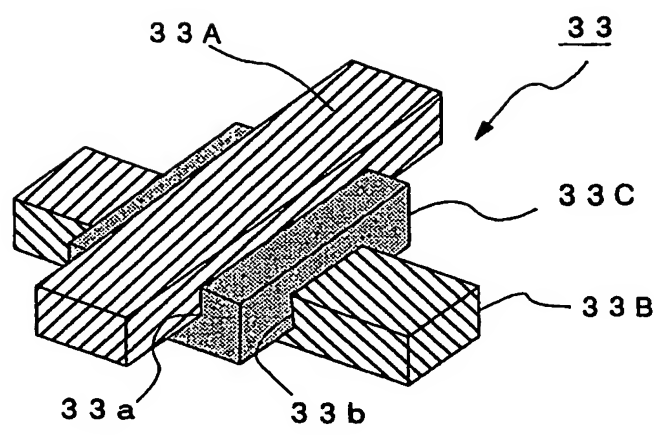
【図 8】 従来のフレキシブルカップリングの他の構成を示す図である。

【符号の説明】

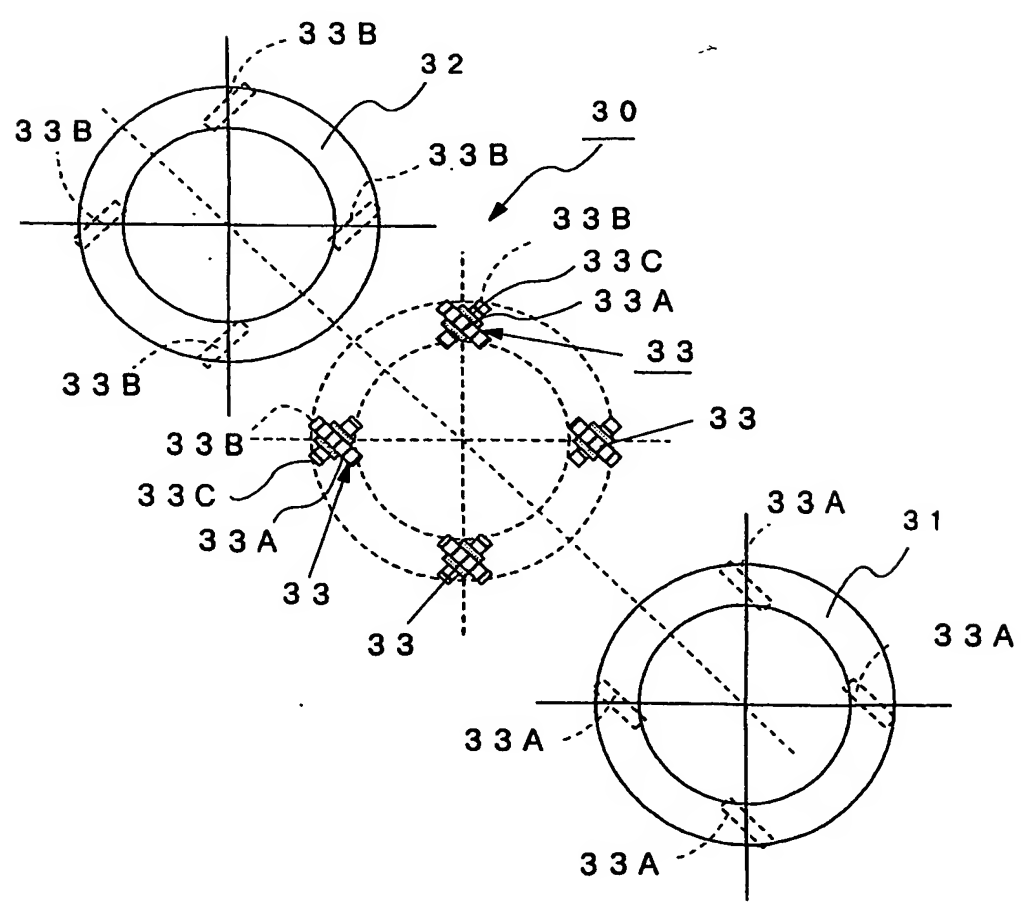
- 1 タイヤ、2 ホイール、2 a リム、2 b ホイールディスク、
- 3 インホイールモータ、3 R モータロータ、3 S モータステータ、
- 3 a 非回転側ケース、3 b 回転側ケース、3 j 軸受け、4 ハブ部、
- 5 ナックル、6 a, 6 b サスペンションアーム、7 サスペンション部材、
- 8 制動装置、10 緩衝機構、11 直動ガイド部材、
- 12 ショックアブゾーバ、30 フレキシブルカップリング、
- 31 モータ側プレート、32 ホイール側プレート、33 クロスガイド、
- 33 A モータ側ガイドレール、33 B ホイール側ガイドレール、
- 33 C クロスガイド本体。



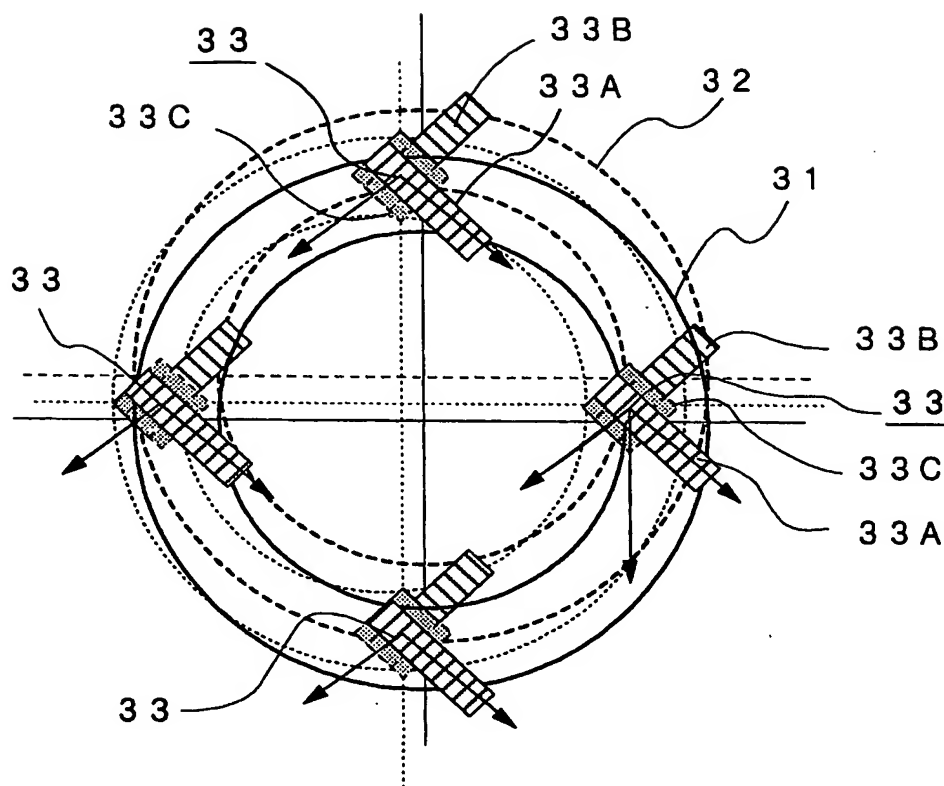
【図2】



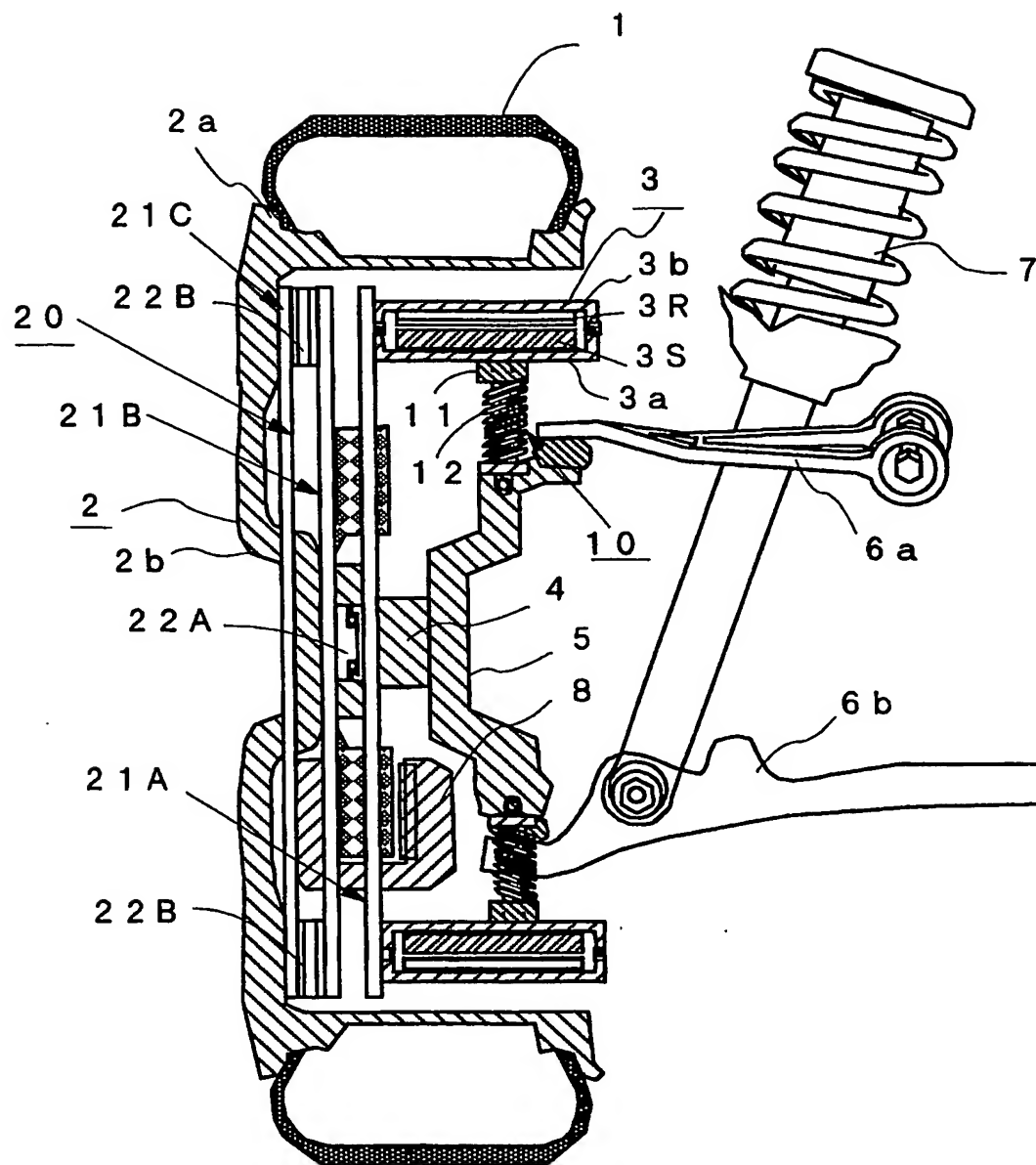
【図3】



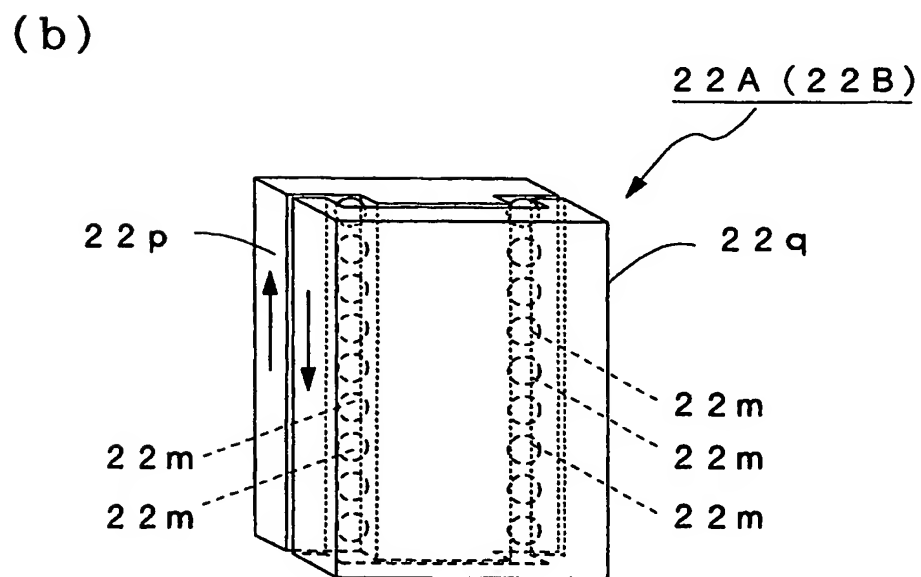
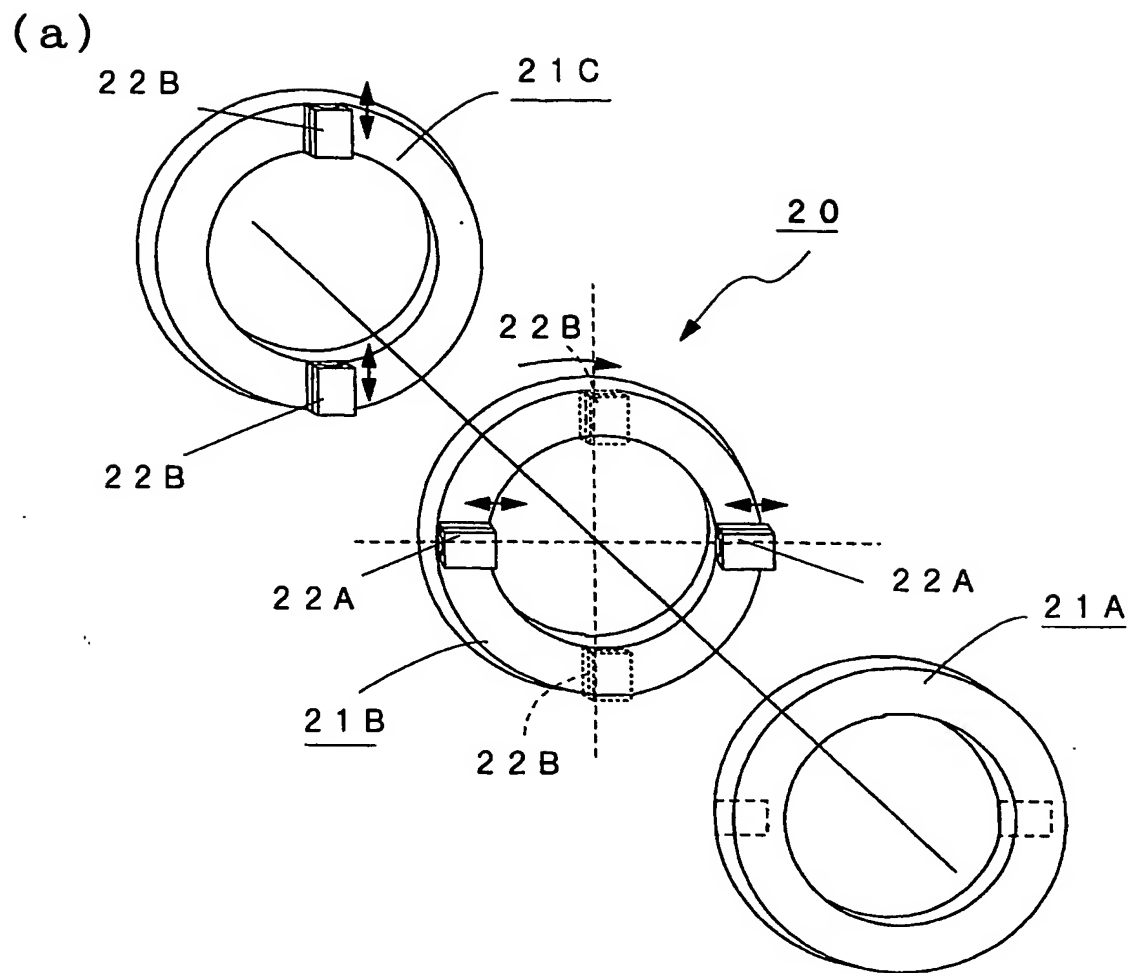
【図 4】



【図5】

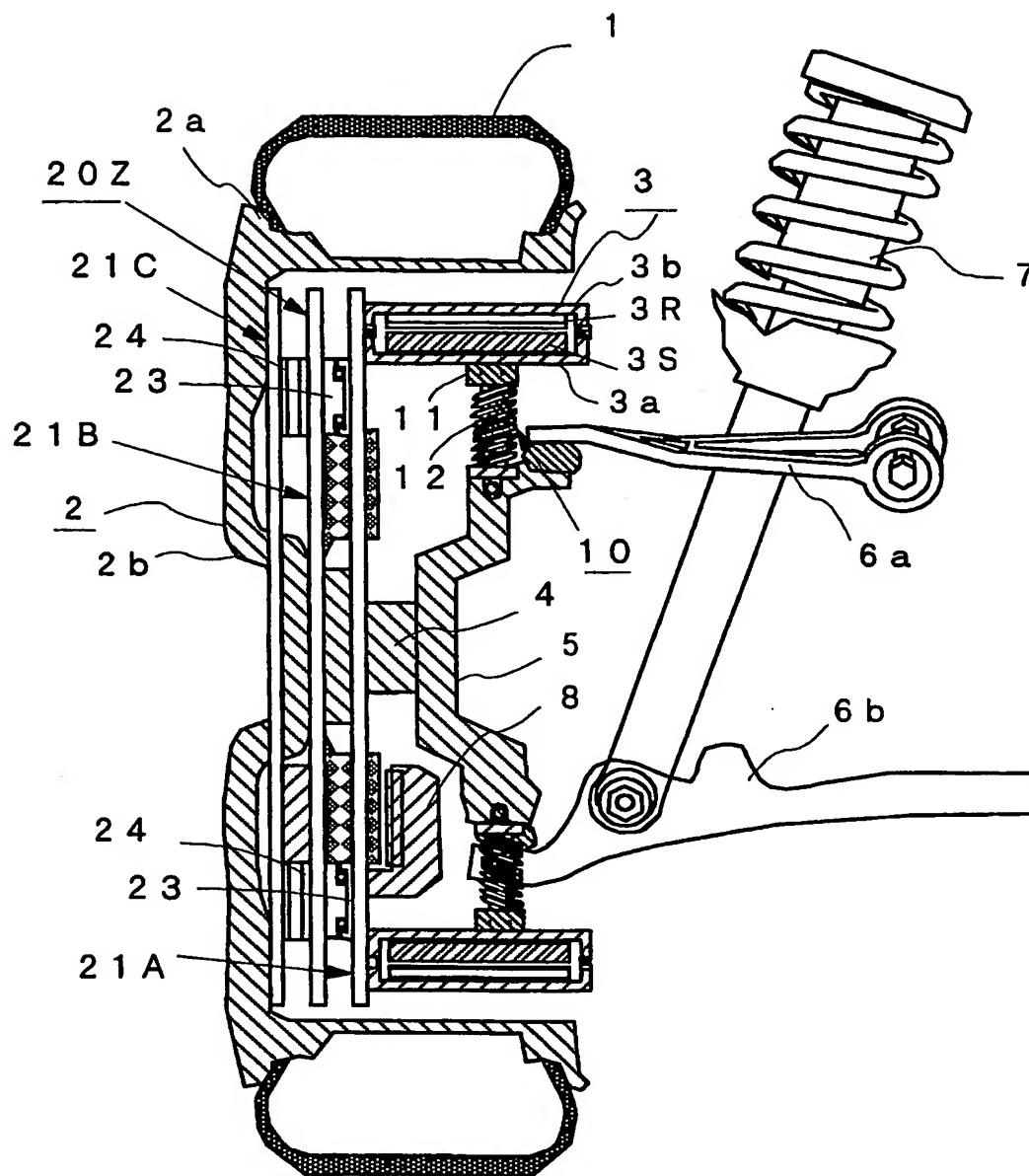


【図6】

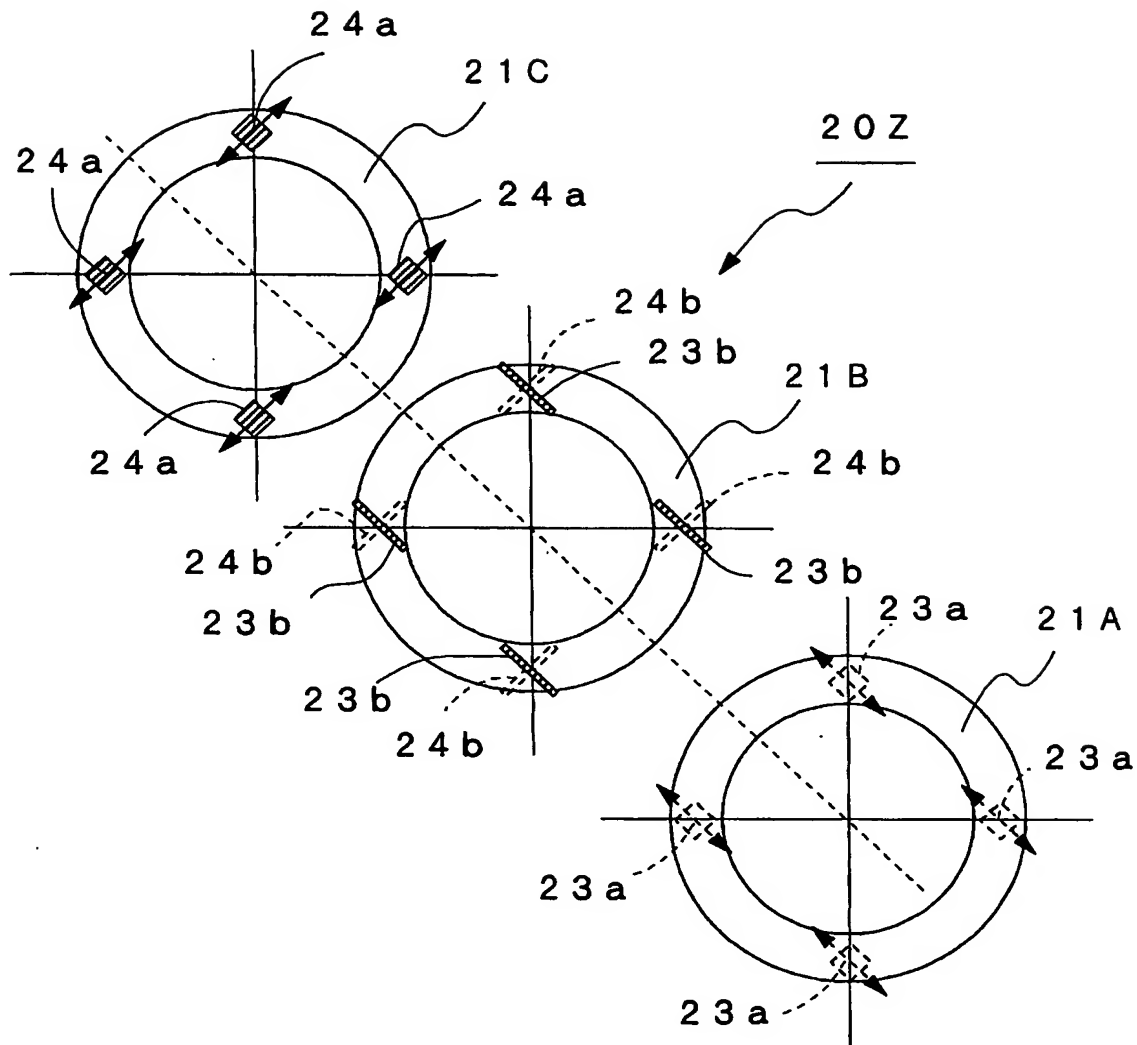




【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 組付けが容易で、かつ、モータへ伝達する振動を低減できるとともに、駆動系のイナーシャとを小さくすることのできる駆動力伝達機構を備えたインホイールモータシステムを提供する。

【解決手段】 インホイールモータ 3 のステータ 3 S を支持する非回転側ケース 3 a を緩衝装置 10 により、車両上下方向に揺動可能に結合するとともに、ロータ 3 R を固定する回転側ケース 3 b とホイール 2 とを、モータ側ガイドレール 3 3 A の稼動方向が全てロータ 3 R の径方向に対して  $45^{\circ}$  方向で、ホイール側ガイドレール 3 3 B の全ての稼動方向が上記モータ側ガイドレール 3 3 A の稼動方向に対して直交する方向となるように配置された複数個のクロスガイド 3 3 を備えたフレキシブルカップリング 30 で結合するようにした。

【選択図】 図 1

特願 2002-331604

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005278]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋1丁目10番1号

氏 名

株式会社ブリヂストン